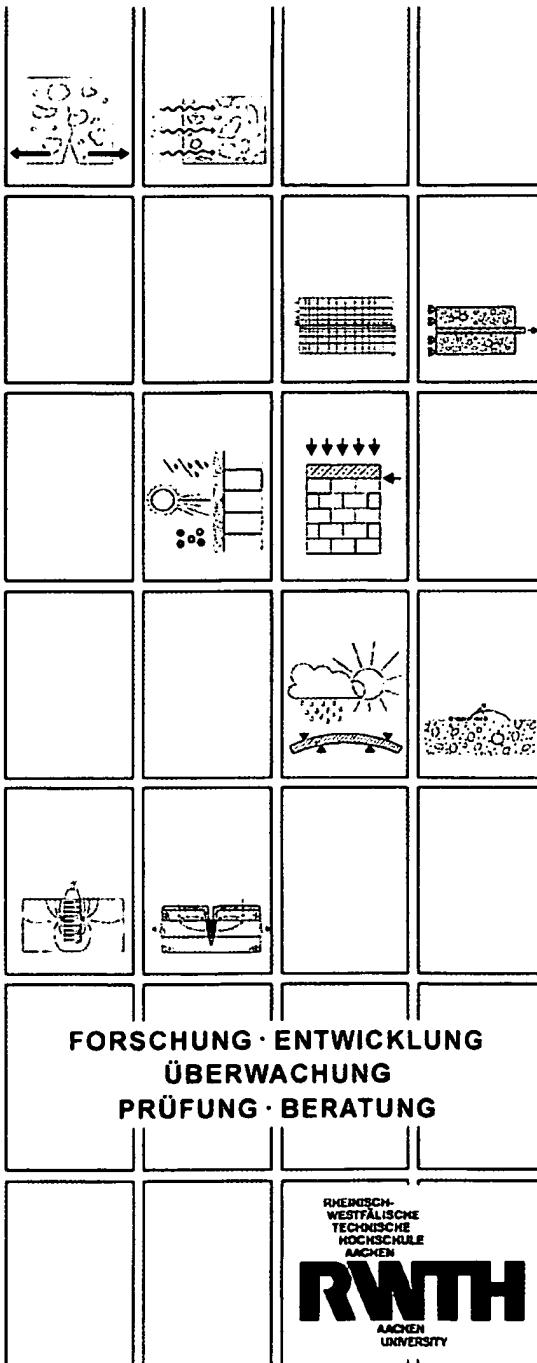


INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG AACHEN



**Prüfbericht
F 7067/1**

Bestimmung der Wirksamkeit und
Beständigkeit von Eisen (II)-Sulfat als
Chromat reduzierer
– 1. Zwischenbericht –

EXHIBIT A

Ra/Sc

1. Ausfertigung

THEMA

Bestimmung der Wirksamkeit und Beständigkeit
von Eisen (II)-Sulfat als Chromat reduzierer

- 1. Zwischenbericht –
- Teilprojekt: Mörtel –

Prüfbericht Nr.

F 7067/1

vom 23.03.2009

Projektbearbeitung

Dr. rer. nat. Reinhard Rankers

**Auftraggeber/
Förderer**TRONOX Pigments GmbH
Gebäude N 304
Rheinuferstr. 7-9
47829 Krefeld**Auftragsdatum**
Aktenzeichen

25.03.2008

Dieser Bericht umfasst 4 Seiten, davon 4 Textseiten.

Soweit Versuchsmaterial nicht verbraucht ist, wird es nach 4 Wochen vernichtet. Eine längere Aufbewahrung bedarf einer schriftlichen Vereinbarung. Die auszugsweise Veröffentlichung dieses Berichtes, seine Verwendung für Werbezwecke sowie die inhaltliche Übernahme in Literaturdatenbanken bedürfen der Genehmigung des ibac.

Institut für Bauforschung Aachen
Univ.-Prof. Dr.-Ing. W. Brameshuber
Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. RaupachPostfach, 52056 Aachen
Schinkelstraße 3, 52062 Aachen
Deutschland / GermanyTelefon +49 (0) 2 41 80-9 51 00
Telefax +49 (0) 241 80-9 21 39
www.ibac.rwth-aachen.de

1 VORGANG

Die TRONOX Pigments GmbH, Krefeld, hat das Institut für Bauforschung Aachen (ibac) mit Untersuchungen zur Wirksamkeit und Beständigkeit von Eisen (II)-Sulfat als Chromat-reduzierer beauftragt.

Dieser Zwischenbericht enthält die ersten Ergebnisse von Untersuchungen an sieben unterschiedlichen Chromatreduzierern (CR), die vom Auftraggeber im Dezember 2008 ins ibac eingeliefert worden waren. Die Wirksamkeit wurde an dem CEM I 52,5 überprüft, der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt worden war.

2 PROBEN

Die eingelieferten Chromatreduzierer wurden in einer Reibschale vorsichtig zerkleinert, damit bei ihrer Dotierung zu dem Zement ihre Homogenität gewährleistet war.

3 LABORUNTERSUCHUNGEN – ÜBERPRÜFUNG DER WIRKSAMKEIT

Zunächst wurden die Gehalte an Eisen (II)-ionen in den verschiedenen Chromatreduzierern bestimmt.

Aufgrund des Chromatgehaltes des für die Versuche benutzten Zementes wurden die Chromatreduzierer jeweils in unterschiedlichen stöchiometrischen Mengen dem Zement zudosiert.

Die Gemische Zement/Chromatreduzierer wurden zur Homogenisierung 24 Stunden über Kopf geschüttelt und der Chromatgehalt der Gemische anschließend direkt ermittelt.

Die Chromatbestimmungen erfolgten photometrisch an allen Mischungen gemäß TRGS 613 /1/ jeweils in Doppelbestimmungen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Chromatbestimmung gemäß TRGS 613;
Bestimmung direkt nach der Herstellung der
Zement/Chromatreduzierer-Gemische

Probe	Chromatgehalt bei einer stöchiometrischen CR-Dosierung von	
	8-fach	12-fach
	mg/kg	
1	2	3
CR A	8,4	1,1
CR B	6,0	0,8
CR C	3,6	0,4
CR D	5,6	0,6
CR E	4,0	0,1
CR F	0,0	0,0
CR G	7,2	0,8

Zusätzlich wurde der Chromatgehalt gemäß DIN EN 196-10 /2/ an Mörteln bestimmt. Diese Messungen erfolgten nur an Zement/Chromatreduzierer-Gemischen mit einer Dosierung der 12-fachen stöchiometrischen Menge an CR. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

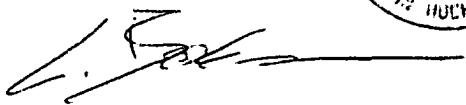
Tabelle 2: Ergebnisse der Chromatbestimmung gemäß DIN EN 196-10;
Bestimmung direkt nach der Herstellung der
Zement/Chromatreduzierer-Gemische (12-fach CR-Dosierung)

Probe	Chromatgehalt
	mg/kg
1	2
CR A	6,5
CR B	4,0
CR C	1,6
CR D	1,9
CR E	< 0,01
CR F	< 0,01
CR G	3,5

4 LITERATUR

- /1/ TRGS 613:2002-10 Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für chromathaltige Zemente und chromathaltige zementhaltige Zubereitungen. Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- /2/ DIN EN 196-10: 2006-10 Prüfverfahren für Zement, Teil 10: Bestimmung des Gehaltes an wasserlöslichem Chrom (VI) in Zement

Die Institutsleitung
i. A.



Dipl.-Ing. C. Bohnemann



Der Sachbearbeiter
i. A.



Dr. rer. nat. R. Rankers

Ra/Sc
Master copy

SUBJECT

Determination of the efficiency and resistance
of ferrous sulphate as a chromate reductant

- 1st Interim Report -
- Partial project: mortar -

No. of inspection report

F 7067/1
23rd March, 2009

Processing of the project

Dr. rer. nat. Reinhard Rankers

Contractor/
Promotor

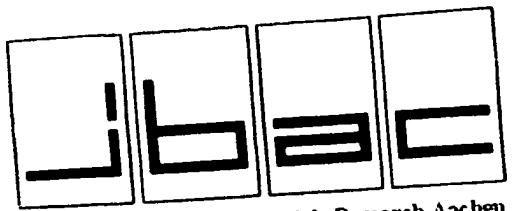
TRONOX Pigments GmbH
Building N 304
Rheinuferstr. 7-9
47829 Krefeld

Date of order
Reference number

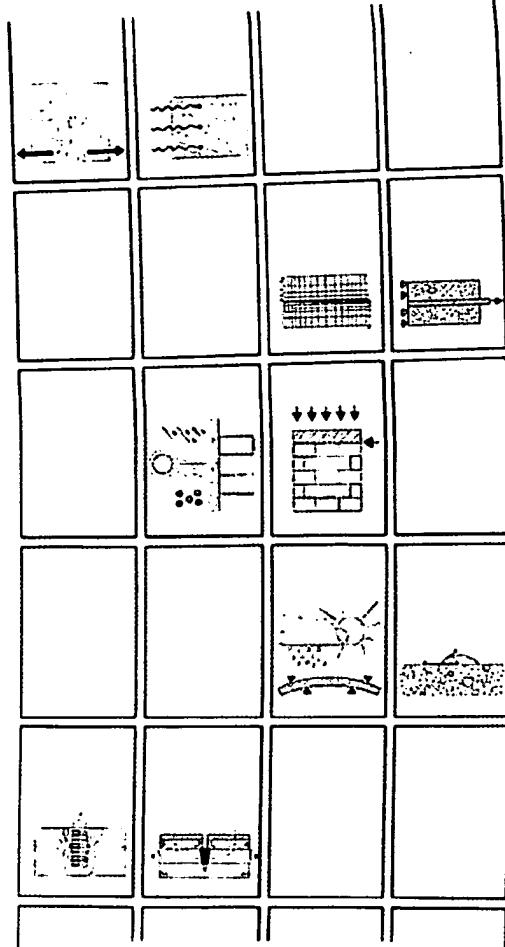
25th March, 2008

This report consists of 4 pages, from this 4 pages with text.

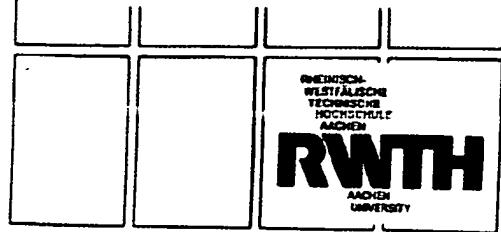
As far as consumer goods are not used, these goods are annihilated after 4 weeks. A longer storage requires an agreement in written form. A publication of this report in part, its use for advertising purposes as well as a takeover of its content in literature databases require a permission by ibac.



Institute of Building Materials Research Aachen



Research • Development
Supervision
Inspection • Advice



Test Report
F 7067/1

Determination of the efficiency and
resistance of ferrous sulphate as a
chromate reductant
- 1st Interim Report -

1 Proceedings

TRONOX Pigments GmbH, Krefeld, has ordered the Institute of Building Materials Research Aachen (ibac) to investigate the efficiency and resistance of ferrous sulphate as a chromate reductant.

This interim report contains the first results of investigations at seven different chromate reductants (CR) delivered by the contractor in December, 2008. The efficiency was tested at the CEM I 52.5 which was made available by the contractor.

2 Samples

The delivered chromate reductants were crushed in a mortar in order to guarantee homogeneity during the process of doping to the cement.

3 Laboratory investigations – Examination of the efficiency

First of all, the amount of ferrous ions in the different chromate reductants was determined.

Due to the amount of chromate in the cements used in the experiments, different stoichiometric amounts of chromate reductants were mixed with the cement.

The mixtures of cement and chromate reductants were homogenized by shaking for a time period of 24 hours. Subsequently, the amount of chromate in these mixtures directly was determined.

The determination of the amount of chromate in all mixtures was performed photometrically according to TRGS 613 /1/. These determinations were performed twice. The results are listed in Table 1.

Table 1 Results of the determination of chromate according to TRGS 613;
Determination directly after mixing the cement with the chromate reductant

Sample	Amount of chromate at a stoichiometric CR doping of	
	8-fold	12-fold
	mg/kg	
I	2	3
CR A	8.4	1.1
CR B	6.0	0.8
CR C	3.6	0.4
CR D	5.6	0.6
CR E	4.0	0.1
CR F	0.0	0.0
CR G	7.2	0.8

Furthermore, the amount of chromate in mortars also was determined according to DIN EN 196-10 /2/. These determinations only were performed at mixtures of cement and chromate reductant with a doping of the 12-fold stoichiometric amount of CR. The results are listed in Table 2.

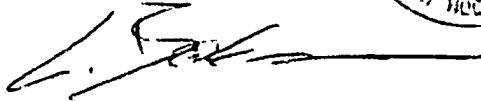
Table 2 Results of the determination of chromate according to DIN EN 196-10;
Determination directly after mixing the cement with the chromate reductant
(12-fold CR dosage)

Sample	Amount of chromate
	mg/kg
I	2
CR A	6.5
CR B	4.0
CR C	1.6
CR D	1.9
CR E	< 0.01
CR f	< 0.01
CR G	3.5

4 Literature

- /1/ TRGS 613:2002-10 Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für chromathaltige Zemente und chromathaltige zementhaltige Zubereitungen. Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- /2/ DIN EN 196-10: 2006-10 Prüfverfahren für Zement, Teil 10: Bestimmungen des Gehaltes an wasserlöslichem Chrom (VI) in Zement

Management of the Institute
on instruction



Dipl.-Ing. C. Bohnemann



Person in charge
on instruction



Dr. rer. nat. R. Rankers